

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 63-087664

(43)Date of publication of application : 18.04.1988

(51)Int.Cl.

G11B 21/10

(21)Application number : 61-232828

(71)Applicant : BROTHER IND LTD

(22)Date of filing : 30.09.1986

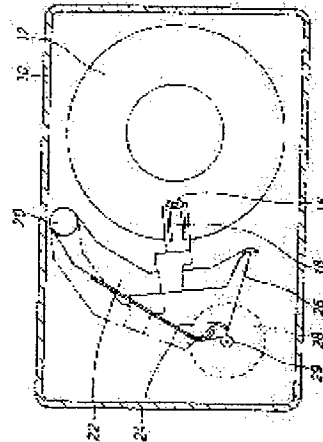
(72)Inventor : IIDA KATSUMI

(54) INDEX SERVO SYSTEM FOR FIXED DISK DEVICE

(57)Abstract:

PURPOSE: To accurately guide a magnetic head to a recording track by moving a recording head so that the moving direction of the recording head to the recording track center line and that to a servo pattern write position are always opposite to each other.

CONSTITUTION: A magnetic head 16 is seeked from the outermost peripheral part of a magnetic disk 12 to the recording track center line and is slightly seeked in the reverse direction by a microstep to write only an outer peripheral-side servo pattern, and this operation is repeated to write only all outer peripheral-side servo patterns. Next, the magnetic head 16 is seeked from the inner peripheral side to the recording track and is slightly seeked to the inner peripheral side by a microstep to write an inner peripheral-side servo pattern, and this operation is repeated to write all inner peripheral-side servo patterns. Thus, servo patterns are bisymmetrically written in accurate positions on both side of the recording track and the magnetic head is accurately guided to the recording track on the basis of signals from servo patterns.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

⑩ 日本国特許庁(JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A) 昭63-87664

⑬ Int.Cl.⁴
G 11 B 21/10

識別記号 庁内整理番号
B-7541-5D

⑭ 公開 昭和63年(1988)4月18日

審査請求 未請求 発明の数 1 (全10頁)

⑮ 発明の名称 固定ディスク装置のインデックスサーボ方式

⑯ 特 願 昭61-232828

⑰ 出 願 昭61(1986)9月30日

⑱ 発 明 者 飯 田 克 己 愛知県名古屋市瑞穂区堀田通9丁目35番地 ブラザー工業株式会社内

⑲ 出 願 人 ブラザー工業株式会社 愛知県名古屋市瑞穂区堀田通9丁目35番地

⑳ 代 理 人 弁理士 足 立 勉

明 細 書

1 発明の名称

固定ディスク装置のインデックスサーボ方式

2 特許請求の範囲

ステッピングモータの駆動力により、記録用ヘッドをディスクの各記録トラックへトラックステップで移動させ、さらに記録用ヘッドをトラックステップより微小な移動量のマイクロステップで移動させた後に、記録トラックの中心線の両側にサーボパターンを書き込むインデックスサーボ方式において、

上記サーボパターンの書き込みのための記録用ヘッドの位置決め時に、

記録トラック中心線へのトラックステップによる記録用ヘッドの移動方向と、サーボパターンの書き込み位置へのマイクロステップによる記録用ヘッドの移動方向とを常に逆向きに行うことを特徴とする固定ディスク装置のインデックスサーボ方式。

3 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、固定ディスク装置のインデックスサーボ方式に関するもので、詳しくは、磁気ディスクの各記録トラックに磁気ヘッドを正確に移動させるためのサーボパターンに関するものである。

〔従来の技術〕

従来、固定ディスク装置では、複数枚の磁気ディスクをスピンドルで軸支して、このスピンドルをスピンドルモータにより駆動すると共に、ステッピングモータの駆動でヘッドキャリッジを介して磁気ヘッドをシークして磁気ディスク上の記録トラックの情報を読み書きしている。

この固定ディスク装置では、第9図に拡大して示す磁気ディスクのように、磁気ヘッド(図示省略)を各記録トラック D_{n-1} 、 D_n 、 D_{n+1} …へ正確に移動させるために、各記録トラックの一部のインデックス領域Iに、外周側サーボパターン A_{n-1} 、 A_n 、 A_{n+1} …および内周側サーボパターン B_{n-1} 、 B_n 、 B_{n+1} …を書き込み、再生時には、磁気ヘッドにより上記両サーボパターンの再生信号の大小

特開昭63-87664(2)

を比較して、記録トラックに対する磁気ヘッドのオフトラック量を検出して、ステッピングモータをマイクロステップ動作させて磁気ヘッドの位置を補正している。

ところで、従来のサーボパターンの書き込み手順は、第10図に示す磁気ヘッドの軌跡（破線で示す。）のように行われる。

すなわち、まず、磁気ディスクの外周側から記録トラック中心線 DC_n-1 に磁気ヘッドをトラックステップでシークした後に、外周側へマイクロステップで所定位置 AC_n-1 へシークし、その位置に外周側サーボパターン $AN-1$ を書き込み、次に、磁気ヘッドを外周側へ戻して、再度上記記録トラック中心線 DC_n-1 へ戻す。そして、内周側へマイクロステップで所定位置 BC_n-1 にシークし、この位置に内周側サーボパターン $BN-1$ を書き込んでいる。そして、他の記録トラック D_n, D_{n+1} …のサーボパターン $AN, AN+1, BN, BN+1$ も同様に、常に、磁気ディスクの外周の所定位置にセットしてから各記録トラック中心線へシークしてから、外周側

または内周側へマイクロステップして、この位置にサーボパターンを書き込んでいる。

〔発明が解決しようとする問題点〕

ところで、上記サーボパターンを書き込む際に、記録トラック中心線 DC_n へ磁気ヘッドをシークしたとき、その停止位置にステッピングモータの磁気ヒステリシス、および装置自身の摩擦トルク等から、ヒステリシス誤差が発生する。

しかし、第11図に示すように、外周側から記録トラック中心線 DC_n へシークしたとき、上記ヒステリシス誤差により、仮に、記録ヘッドの停止位置 S が記録トラックの中心線 DC_n から Δe_1 だけずれていても、外周側へマイクロステップすると、上記ヒステリシス誤差が打ち消され、所定位置 AC_n に比較的精度よく停止する。しかしながら、内周側サーボパターン BN を書き込むときには、外周側から内周側へシークして、さらに、内周側へマイクロステップでシークすると、ヒステリシス誤差を増大するように作用する。このため、所定位置 BC_n から Δe_2 だけずれた位置にサーボパ

-3-

ターン BN が書き込まれる。したがって、外周側および内周側サーボパターン AN, BN が記録トラック D_n に対して左右対称に書き込まれないので、サーボパターンの本来の機能、つまり、記録トラック D_n へ磁気ヘッドを正確な位置に案内する機能を損なうという問題点がある。

〔問題点を解決するための手段および作用〕

上記問題点を解決するためになされた本発明は、ステッピングモータの駆動力により、記録用ヘッドをディスクの各記録トラックへトラックステップで移動させ、さらに記録用ヘッドをトラックステップより微小な移動量のマイクロステップで移動させた後に、記録トラックの中心線の両側にサーボパターンを書き込むインデックスサーボ方式において、

上記サーボパターンの書き込みのための記録用ヘッドの位置決め時に、

記録トラック中心線へのトラックステップによる記録用ヘッドの移動方向と、サーボパターンの書き込み位置へのマイクロステップによる記録用

-4-

ヘッドの移動方向とを常に逆向きに行うことを特徴とする固定ディスク装置のインデックスサーボ方式を要旨とする。

すなわち、本発明の手法は、第1図のフローチャートに示すように、記録トラックを選択した後に（ステップA）、該選択された記録トラックへシークする（ステップB）。そして、記録トラックのシーク方向と逆方向に、マイクロステップにより所定位置にシークした後に（ステップC）、この位置にサーボパターンを書き込む（ステップD）。

〔実施例〕

第2図及び第3図は固定ディスク装置の機構部の断面を示し、ケーシング10内には、スピンドルモータ14により回転駆動されるスピンドル軸11に複数の磁気ディスク12が一定の間隔を置いて水平に軸着されている。上記各磁気ディスク12の両面に対向して磁気ヘッド16が配設され、各磁気ヘッド16は、支持片18を介してスウィングアーム22に取り付けられ、スウィングアーム

特開昭63-87664(3)

ム22は軸20によって旋回可能に根支される。さらに、スウィングアーム22の一側部には、板ばね24が取り付けられ、板ばね24のほぼ先端とスウィングアーム22の先端間にスチールバンド26が張設され、このスチールバンド26は、ケーシング12に取り付けられたヘッド位置制御用のステップモータ28の回転軸に軸着されたプーリー29に巻き付けられている。この状態で板ばね24は弾性変形され、その弾性力によりスチールバンド26に張力が発生してプーリー29とバンド26がたなく係合し、ステップモータ28が回転することにより、スウィングアーム22は軸20を中心に旋回し、磁気ヘッド16は磁気ディスク12の半径方向に移動する。

上記磁気ディスク装置の駆動回路は、第4図のブロック図により示される。

データ読み出し回路30は、磁気ヘッド16によって読み出されたデータ信号を、増幅器31により増幅し、フィルタ32を通して雑音成分を除去した後、微分回路33に送って微分し、微分信

号をゼロクロス検出器34に送って信号のゼロクロス点を検出し、ここで作られたゼロクロス信号はタイムドメインフィルタ35を介してパルス生成器36に入力され、入力信号の立ち上がり立ち下がりのタイミングでワンショットパルス信号が生成され、このパルス信号がリードデータ信号として出力されるように構成される。

ヘッド位置サーボ回路40は、データ読み出し回路30のフィルタ32の出力側に接続され読み出されたデータ信号をさらに増幅する増幅器37と、データ信号の1周期より長い階段電圧信号を出力するD/Aコンバータ45と、データ信号と階段電圧信号を入力して比較しデータ信号レベルがより高いとき、ラッチ回路44にセット信号を出力するコンパレータ43と、D/Aコンバータ45に階段電圧信号を発生させるための信号を出力し、ラッチ回路44からのセット信号を入力し、このセット信号の入力の有無に応じてドライバ48に駆動制御信号を出力してステップモータ28にマイクロステップ動作を行わせて磁気ディスク

-7-

の記録トラックに対するヘッドの位置制御を行なうMPU(マイクロプロセッサ)46から構成される。このMPU46は、固定メモリ内に予め格納したプログラムデータに基づきヘッド位置制御の処理を実行するとともに、所定のサーボパターンを磁気ディスクの記録トラックのインデックス付近に記憶させるためのサーボ信号の書き込み処理を行なう。

38は磁気ヘッド16に接続される書き込み回路で、情報記録データとサーボ信号とをMPU46からの選択信号により選択して書き込むように構成され、この書き込み回路38には、外部からの情報記録データを入力するデータ入力回路と所定周波数のサーボ信号を出力するサーボ信号発生器39が接続される。50は書き込み回路38に対しMPU46からの指令により書き込みと読み出しの切り換え信号を出力するリードライト切り換え回路で、外部から送られる書き込みと読み出し信号を入力するとともに、タイミング信号発生器41から送られる2種類のタイミング信号bとcを入力

-8-

するように接続される。タイミング信号発生器41はスピンドルモータ11が1回転する毎に発生するモータインデックス信号aを入力し、このインデックス信号aの立ち上がりのタイミングでタイミング信号bを発生し、またそのタイミング信号bの立ち下がりのタイミングでタイミング信号cを発生し、これらを切換え回路50に出力する。また、タイミング信号cはパルス発生器47に送られ、パルス発生器47ではこのタイミング信号cの立ち下がりのタイミングでワンショットのインデックス信号eを発生する。42はサーボ信号の記録モードとそれ以外のノーマルモードを切り換えるモード切り換えスイッチで、記録モード切り換え時にはMPU46と書き込み読み出し用の切換え回路50にそれを示す信号を送るよう接続される。

上記のように構成された磁気ディスク装置では、この装置自体で以下のように、ヘッド位置サーボ用のサーボ信号が磁気ディスクのインデックス領域に書き込まれる(第2図参照)。

特開昭63-87664(4)

まず、モード切り換えスイッチ42がサーボ信号の書き込みモードに切り換え操作されると、MPU46はドライバ48に制御信号を出力してステッピングモータを駆動し磁気ヘッド16を磁気ディスク12の最外周記録トラック上に位置させ、続いて、書き込み回路38を通して磁気ヘッド16に直流電流を流し、スピンドルモータの回転駆動により高速回転する磁気ディスク12の最外周トラックを消去させる。このとき、ステッピングモータ28ではドライバ48によりモータの巻線の電流の相間バランスをくずすマイクロステップ動作が行われ、記録トラックおよび記録トラック間についても消去を行ない、隙間なく消去される。そして、このような消去動作が外周部から内周部にかけて全ての記録トラックで行われることにより、磁気ディスク12の上の全ての記録トラックの消去が行われる。なお、消去を行った磁気ディスクを使用する際には、このような消去動作は省くことができる。

次に、MPU46は書き込み回路38に対し、選

択指令信号を送ってサーボ信号発生器39からのサーボ信号を選択させ、切換え回路52に指令信号を送って書き込み側に切り換える。さらに、MPU46はドライバ48に制御信号を出力してステップモータ28を駆動し、磁気ヘッド16を磁気ディスク12の最外周記録トラック上に位置させ、さらに、ステップモータ28に対してマイクロステップ動作をさせて磁気ヘッド16の位置をわずかに記録トラックの外周より偏位させる。そして、切換え回路50は、スピンドルモータの回転に応じて発生するモータインデックス信号aの立ち上がりのタイミングでタイミング信号発生器41からのタイミング信号bが発生する間、書き込み状態に切り替わる。よって、書き込み回路38からサーボ信号dが磁気ヘッド16に送られ、タイミング信号bが高レベルとなる間だけ、サーボ信号発生器39からのサーボ信号が、1つの記録トラック上のインデックス領域に記録される(第2図参照)。

次に、MPU46はドライバ48に制御信号を

-11-

出力し、ステップモータ28に対しマイクロステップ動作をさせて磁気ヘッド16の位置を上記とは逆に記録トラックの内周より偏位させる。そして、切換え回路50はタイミング信号発生器41からのタイミング信号cが発生する間、書き込み状態に切り替わり、これによって書き込み回路38からのサーボ信号dが磁気ヘッド16に送られ、タイミング信号cが高レベルになる間だけ、サーボ信号発生器39からのサーボ信号がインデックス領域に、正規の記録トラックから偏かに内周よりはずれた位置に記録される。

そして、上記のようなインデックス領域のサーボ信号記録処理が全ての記録トラックについて繰り返し実行され、磁気ディスク12の全記録トラックにサーボパターンが記録される。

このようなサーボパターンが全てのトラックに書き込まれる手順は、上記ROMに格納された第5図のプログラムにより実行される。

まず、磁気ヘッド16を磁気ディスク12の最外周へ移動させる(ステップ100)。次に、カ

-12-

ウンタnを0に初期設定した後に(ステップ110)、n-1番目の記録トラックへシークする(ステップ120)。ここでは、n=0であるから-1番目の記録トラックへシークする。

次に、ステップ130からステップ200までを、カウンタnをインクリメントしてnがA(Aは最大のトラック数+2)を越えるまで、繰り返し処理する。

すなわち、まず、外周側からn番目の記録トラックへシークした後(ステップ130)、 Δd だけ外周側へマイクロステップでシークして(ステップ140)、この位置にて外周側サーボパターンを書き込む(ステップ150)。続いて、外周側のn-1番目の記録トラックへシークした後に(ステップ160)、 Δd だけ内周側へシークし(ステップ170)、この位置にて内周側サーボパターンを書き込む(ステップ180)。次にnをインクリメントした後に(ステップ190)、nがAより大と判断されるまで(ステップ200)ステップ130からステップ200を繰り返し、

特開昭63-87664 (5)

n が A より大きいと判定されたときに、磁気ヘッド16を記録トラックの最外周へシークし(ステップ210)、次の処理のために待機する。

ここで、上記フローチャートのステップ130からステップ200を分かりやすくするために、例えば、 $n=3$ および4のときのサーボパターンの書き込み手順を第6図を用いて説明する。

まず、磁気ディスク12の最外周から順次サーボパターンが書き込まれて、そして、カウンタ n が3になったとき、まず、外周側から3番目の記録トラック中心線 $DC3$ へシークした後に(ステップ130)、 Δd だけ外周へシークして、所定位置 $AC3$ に外周側サーボパターンを書き込む(ステップ140、150)。次に、2番目の記録トラック中心線 $DC2$ へシークし(ステップ160)、さらに、 Δd だけ内周側へシークして(ステップ170)、所定位置 $BC2$ に2番目の記録トラックの内周側サーボパターンを書き込む(ステップ180)。そして、 n をインクリメントして4になると(ステップ190)、再度ステップ130か

ら繰り返す。次に、2番目の記録トラックから4番目の記録トラック中心線 $DC4$ へシーク、つまり外周側から内周側へシークした後に、このシーク方向と逆方向の外周側へマイクロステップにてシークして所定位置 $AC4$ に外周側サーボパターンを書き込む。続いて、3番目の記録トラック中心線 $DC3$ へシークして、内周側サーボパターンを書き込む。

したがって、これを繰り返せば、記録トラック中心線 DCn へのシーク方向とサーボパターンを書き込む所定位置 ACn 、 BCn へのシーク方向が逆の動作で行なわれて、全ての外周側サーボパターンと内周側サーボパターンが順次書き込まれる。

次に、サーボパターンの書き込み処理を実行する他のフローチャートについて説明する。

まず、磁気ディスクの初期化処理であると判断されたときには(ステップ300)、最内周へシークして磁気ディスクの消去処理を実行し(ステップ310)、カウンタ n を1にセットする(ステップ320)。一方、初期化処理を終えている

-15-

ときには(ステップ300)、 n 番目の記録トラックにシークする(ステップ330)。ここでは、最初に1番目の記録トラックへシークする。さらに、 Δd だけ外周へシークし(ステップ340)、外周側サーボパターンを書き込み(ステップ350)、 n をインクリメントした後に(ステップ360)、ステップ370の判断で、すなわち、 n が A より小さいか否かを判断でステップ330に戻る。ステップ330からステップ370を繰り返して、 n が $A+2$ より大きくなったとき、つまり、外周側サーボパターンを全て書き終ったときに、ステップ400に進む。

続いて、磁気ディスク12の最内周へシークした後に(ステップ400)、カウンタ n をデクリメントした後に(ステップ410)、 n 番目の記録トラックへシークする(ステップ420)。そして、 Δd だけ内周側へシークして内周側サーボパターンを書き込む(ステップ430、440)。そして、ステップ450の判断でカウンタ n が0になるまでステップ410から440を繰り返す

-16-

て、内周側サーボパターンを全て書き終えたとき本処理を終了する。

上記フローチャートにより実行される磁気ヘッドの軌跡を第8図に示す。すなわち、磁気ディスク12の最外周から、記録トラック中心線 DCn に磁気ヘッド16をシークして、その後、逆方向へマイクロステップにより僅かにシークして、外周側サーボパターンだけを書き込み、これを繰り返すことで外周側サーボパターンだけをすべて書き込む。次に、内周側から記録トラックにシークして、さらにマイクロステップにより内周側へ僅かにシークして内周側サーボパターンを書き込む。これを順次繰り返して内周側サーボパターンを全て書き込む。

このように外周側サーボパターンを外周側から内周側まで書き込み、そして、内周側から順次外周側のサーボパターンを書き込むことにより、記録トラックへのシーク方向とマイクロステップによるサーボパターン書き込み位置へのシーク方向とが常に逆に設定されることになる。

特開昭63-87664(6)

したがって、ステッピングモータの駆動の際における摩擦等に伴うヒステリシス誤差を相殺して、記録トラックの両側にサーボパターンを左右対称に正確な位置に書き込むことができる。したがって、サーボパターンからの信号に基づいて磁気ヘッドを記録トラックに正確に案内することができる。

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、磁気ヘッドのシーク方向を、トラックステップによる記録トラックへのシーク方向と、マイクロステップによるサーボパターンの書き込み位置へのシーク方向とを逆方向へ設定しているので、ステッピングモータの駆動の際における摩擦等に伴うヒステリシス誤差を相殺して、記録トラックの両側のサーボパターンを左右対称に正確な位置に書き込むことができる。したがって、サーボパターンからの信号に基づいて磁気ヘッドを記録トラック上の正確な位置に案内することができる。

4 図面の簡単な説明

第1図は本発明の構成を示すフローチャート、第2図および第3図は固定ディスク装置の概略的に示す断面図、第4図は同固定ディスク装置の駆動回路を示す回路図、第5図は同実施例におけるサーボパターンの書き込み処理を示すフローチャート、第6図は同実施例の作用を説明する説明図、第7図は他の実施例におけるサーボパターンの書き込み処理を示すフローチャート、第8図は他の実施例の作用を説明する説明図、第9図はサーボパターンを示す説明図、第10図は従来のサーボパターンの書き込み手順を示す説明図、第11図は従来の技術の問題点を説明する説明図である。

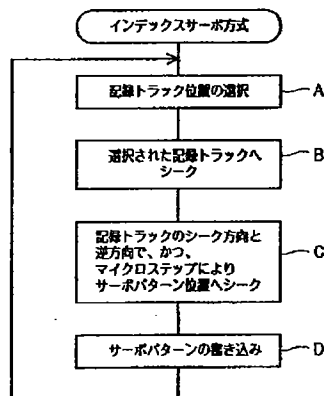
12…磁気ディスク 16…磁気ヘッド
28…ステッピングモータ
A C_n, B C_n…サーボパターンの中心線
D C_n …記録トラックの中心線

代理人 弁理士 足立 勉

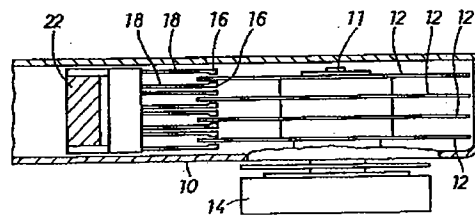
-19-

-20-

第1図



第2図



30

16

31 増幅器

32 フィルター

33 微分回路

34 ゼロクロス検出器

35 タイムドメインフィルタ

36 パルス生成器

READ DATA

37 増幅器

38 書き込み回路

39 波形信号発生器

40

41 タイミング信号発生器

42 モード切換えスイッチ

43 コンパレータ

44 ラッチ回路

45 MPU (マイクロプロセッサ)

46 D/Aコンバータ

47 パルス生成器

48 ドライバ

28

WRITE DATA

READ WRITE

INDEX信号

①

②

③

④

⑤

⑥

⑦

⑧

⑨

⑩

⑪

⑫

⑬

⑭

⑮

⑯

⑰

⑱

⑲

⑳

㉑

㉒

㉓

㉔

㉕

㉖

㉗

㉘

㉙

㉚

㉛

㉜

㉝

㉞

㉟

㊱

㊲

㊳

㊴

㊵

㊶

㊷

㊸

㊹

㊺

㊻

㊼

㊽

㊾

㊿

0

1

2

3

4

5

6

7

8

9

10

11

12

13

14

15

16

17

18

19

20

21

22

23

24

25

26

27

28

29

30

31

32

33

34

35

36

37

38

39

40

41

42

43

44

45

46

47

48

49

50

51

52

53

54

55

56

57

58

59

60

61

62

63

64

65

66

67

68

69

70

71

72

73

74

75

76

77

78

79

80

81

82

83

84

85

86

87

88

89

90

91

92

93

94

95

96

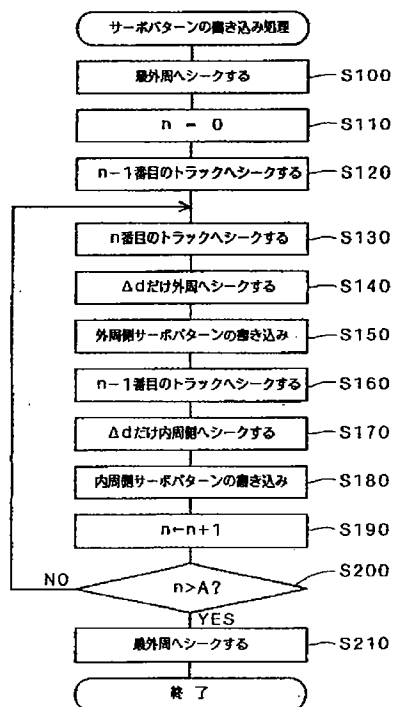
97

98

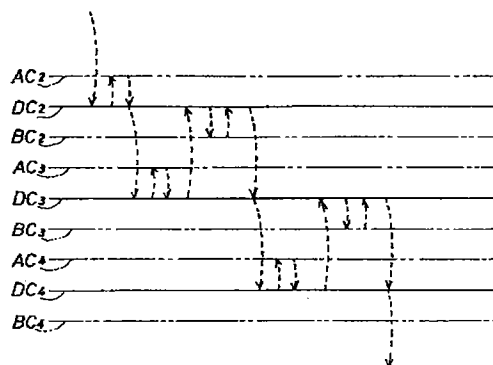
99

特開昭63-87664 (8)

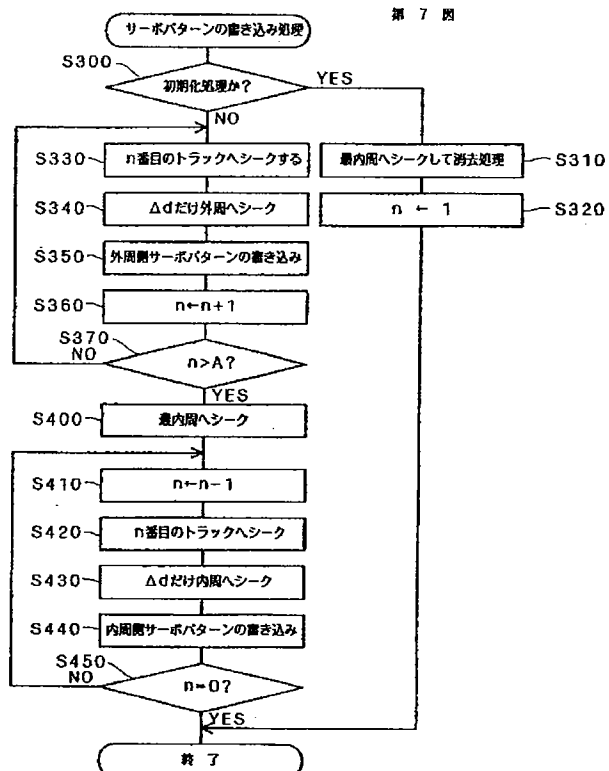
第 5 図



第 6 図

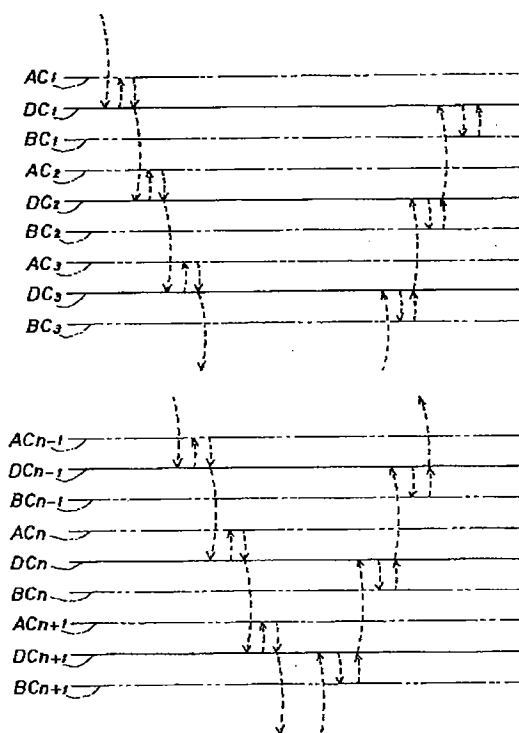


第 7 図

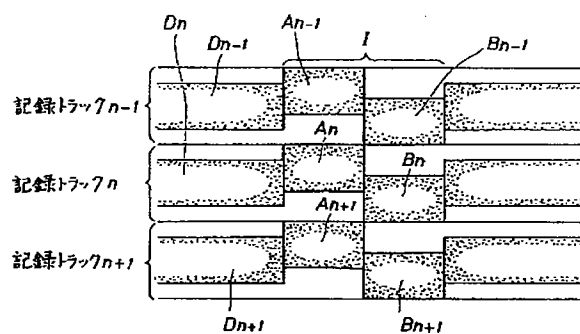


特開昭63-87664 (9)

第8図

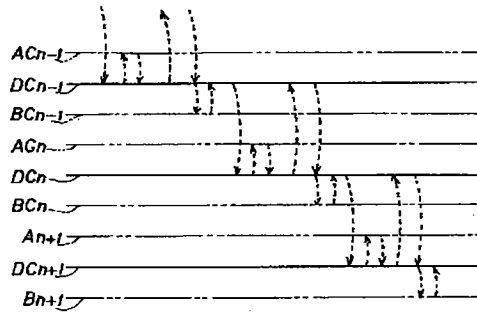


第9図



特開昭63-87664(10)

第10図



第11図

